EXPOSITION UNIVERSELLE DE CHICAGO

FRANCE

MINISTÈRE DE LA GUERRE

SERVICE GÉOGRAPHIQUE
DE L'ARMÉE

NOTICE
SUR LES OBJETS EXPOSÉS

1893



PARIS
IMPRIMERIE DU SERVICE GÉOGRAPHIQUE

M DCCC LXXXXIII



EXPOSITION UNIVERSELLE DE CHICAGO

FRANCE

MINISTÈRE DE LA GUERRE

SERVICE GÉOGRAPHIQUE
DE L'ARMÉE

NOTICE
SUR LES OBJETS EXPOSÉS

1893



PARIS
IMPRIMERIE DU SERVICE GÉOGRAPHIQUE

M DCCC LXXXXIII

NOTICE

SUR LES OBJETS EXPOSÉS

Les spécimens de cartes envoyés à l'Exposition universelle de Chicago par le Service géographique de l'Armée française, ne comprennent pas toutes les productions de ce Service, mais seulement les plus importantes de ses œuvres modernes, à l'exclusion des cartes anciennes, qui, malgré l'intérêt qu'elles présentent, surtout au point de vue de l'histoire de la cartographie, n'auraient pu trouver place dans le cadre restreint de l'exposition du Ministère de la guerre.

Les travaux géodésiques y sont représentés par les tracés des triangulations de la France et de l'Algérie.

Les travaux topographiques et cartographiques comprennent :

1° Des spécimens de la carte de France dite de l'État-Major, à l'échelle de 1/80,000e, dressée d'après les levés exécutés sur le terrain, ainsi que des diverses cartes à échelles plus petites, qui dérivent de la carte fondamentale à 1/80,000e.

2° Des fragments des cartes d'Algérie et de Tunisie à 1/50,000e, cartes fondamentales dressées d'après les levés, ainsi que des autres cartes à diverses échelles qui en dérivent.

3° Comme topographie à grande échelle, des reproductions de levés à 1/20,000e, et des exemples de transfor-

mation de ces levés en plans-reliefs, ainsi que des fragments de cartes aux échelles de 1/20,000e et de 1/40,000e.

4º Un spécimen de carte géographique à l'échelle de 1/2.000,000e.

Quelques explications de détail sur les diverses cartes sont données, ci-après, dans l'ordre des numéros affectés aux spécimens exposés.

No 1. — *Canevas géodésique de la France*

C'est à l'ancienne Académie des sciences qu'appartient l'honneur d'avoir exécuté les premières grandes opérations géodésiques destinées à faire connaître la forme et les dimensions du sphéroïde terrestre.

En 1669, Picard exécuta pour la première fois la mesure d'un degré du méridien de Paris ; peu de temps après, Dominique Cassini étendit cette mesure à toute la partie de l'arc du méridien qui traverse la France. Quelques années plus tard, des astronomes français mesurèrent, les uns au Pérou, d'autres en Laponie, des arcs de méridien situés à des latitudes différentes. Plus tard encore, Cassini de Thury révisa la méridienne de France ; La Caille alla vérifier la longueur de l'arc de un degré au cap de Bonne-Espérance.

En 1790, Delambre et Méchain déterminèrent de nouveau la grande méridienne de France jusqu'à Barcelone, dans le but d'obtenir la longueur d'un arc de méridien qui permît d'emprunter aux dimensions de la terre, d'après les idées alors reçues, l'unité fondamentale du système métrique. Bientôt après, cette méridienne fut prolongée par Biot et Arago jusqu'aux Baléares.

Les ingénieurs géographes ont recueilli l'héritage des astronomes de l'Académie des sciences et étendu leur œuvre. C'est sur la grande chaîne de triangles qui se prolonge sans interruption de Dunkerque à Formentera, qu'ils ont appuyé les opérations géodésiques de premier

ordre, servant de base à la grande carte de France à 1/80,000ᵉ. Ils ont commencé à établir ce réseau qui, continué à partir de 1831 par les officiers du corps d'État-major, constitue les triangulations de 2ᵉ et de 3ᵉ ordre dont les mailles serrées couvrent toute la surface du territoire. Une pléïade de savants, parmi lesquels il faut citer en première ligne : Brossier, Brousseaud, Henry, Bonne, Puissant, Corabœuf, Peytier, Testu, ont attaché leurs noms à ces remarquables opérations.

Pendant longtemps, les méthodes d'observation et de calcul inaugurées par Delambre et appliquées avec succès par les ingénieurs géographes ont été considérées comme atteignant les dernières limites de la perfection.

Elles ont servi de point de départ aux nouvelles méthodes imaginées par Gauss et Bessel.

Mais l'introduction dans la science géodésique de ces méthodes nouvelles et les progrès réalisés dans les instruments par l'art du constructeur ont amené les triangulations modernes à un tel degré de précision que les incertitudes et les petites erreurs subsistant dans l'ancien réseau français ne pouvaient plus être admises.

Dans le but de les rechercher et de les faire disparaître, le Ministère de la guerre donna, en 1869, au Dépôt de la guerre, sur l'initiative du bureau des longitudes, l'ordre d'entreprendre une nouvelle mesure de la méridienne de France. Cette mesure, poursuivie pendant 18 ans sous la direction du général Perrier, est aujourd'hui achevée.

Elle s'étend de la frontière d'Espagne, où elle se raccorde avec la triangulation espagnole, au Pas de Calais, où elle se relie aux réseaux anglais et belge. Elle s'appuie sur trois bases, mesurées à Paris-Villejuif, à Perpignan et à Cassel. La latitude et l'azimut fondamentaux ont été mesurés en cinq stations choisies autour de Paris. En outre, des observations astronomiques ont été faites en sept stations réparties le long de la méridienne.

L'ancien réseau français, composé de six chaînes paral-

lèlles et de trois méridiennes accessoires, a été relié à la nouvelle méridienne à son point d'intersection avec chacun des parallèles.

Les six chaînes parallèles sont, à partir du Nord :

Le parallèle d'Amiens;

Le parallèle de Paris;

Le parallèle de Bourges;

Le parallèle moyen;

Le parallèle de Rodez;

La chaîne des Pyrénées et du littoral méditerranéen.

Les trois méridiennes accessoires sont :

La méridienne de Bayeux;

La méridienne de Sedan;

La méridienne de Strasbourg.

L'ensemble de ces triangulations forme un réseau dit *à gril*, dont les mailles sont remplies par une triangulation dite *de remplissage*.

Dans la carte exposée, les parallèles sont teintés en bleu, les méridiennes accessoires en vert, et la méridienne de France en rouge.

Nos 2 et 3. — *Carte de la France à 1/80,000e, en 273 feuilles, dite « Carte de l'État-Major »*

Gravure sur cuivre.

La carte géométrique de la France dite *carte de Cassini*, levée sous la direction de Cassini de Thury, Camus et Montigny (1744) à l'échelle de 1/86,400e, étant devenue insuffisante, l'exécution d'une nouvelle carte de France, destinée à la remplacer, fut prescrite par ordonnance royale du 6 août 1817.

Les opérations géodésiques et topographiques commencèrent simultanément le 1er avril 1818. La géodésie de 1er et de 2e ordre était terminée en 1854, la triangulation du 3e ordre en 1863, les levés topographiques en 1866, la gravure en 1882.

Les minutes, à l'échelle de 1/40,000e, ont été exécutées par les officiers du corps des ingénieurs géographes, puis par ceux du corps d'État-major. Les réductions à 1/80,000e par les dessinateurs du Dépôt de la guerre.

La surface gravée de cette carte, qui couvrirait plus de 100 mètres carrés, représente plus de 5,000 années de travail, fournies par près de 800 officiers ou artistes, géodésiens, topographes, dessinateurs et graveurs. Les 273 feuilles qui la composent, quoique gravées par 65 artistes différents, présentent, dans leur exécution, une grande homogénéité.

Cette carte est soumise à une révision périodique sur le terrain et constamment tenue à jour, par fractions correspondant aux révisions annuelles, au moyen d'une édition zincographique, et depuis 1889, au moyen d'une nouvelle édition sur cuivre, en cours de publication par quarts de feuilles.

Les spécimens exposés représentent :

No 2. Une partie de la frontière des Pyrénées, comprenant les feuilles de : Auch, Toulouse, Castres, Bédarrieux, Saint-Gaudens, Pamiers, Carcassonne, Narbonne, Bagnières, Fox, Quillan et Perpignan.

No 3. Un fragment des Alpes, comprenant les feuilles d'Annecy, Albertville et Saint-Jean-de-Maurienne, ainsi qu'une partie de celles de Nantua, Chambéry et Grenoble.

No 4. — *Carte chorographique de la France à* 1/200,000e

Gravée sur zinc, en couleurs (en cours d'exécution).

Cette carte est une réduction de la carte à 1/80,000e. Les mouvements du terrain y sont représentés par des courbes de niveau, rehaussées par une teinte au crayon lithographique, qui rend le relief plus sensible à l'œil.

L'usage exclusif des courbes de niveau pour le figuré de la montagne dans les cartes à petites échelles, pré-

sente l'inconvénient d'écraser le relief et d'uniformiser les divers accidents du sol.

Pour obvier à cet inconvénient, on a cherché à obtenir le modelé du terrain par un crayonnage méthodique, fondé sur l'hypothèse d'un éclairage oblique, et réglé par un diapason où la teinte augmente en raison directe de l'intensité de la pente. On s'est attaché, en outre, à déterminer la teinte de ce crayonnage de façon à donner à la montagne, tout en lui ménageant un relief et un modelé suffisants, assez de transparence et de douceur pour laisser ressortir les détails de la planimétrie, et surtout le réseau des voies de communication.

La teinte bleue est réservée aux eaux, le vert aux bois. Les routes et chemins sont en rouge, tout le reste de la planimétrie, en noir.

Chaque feuille de la carte à 1/200,000^{e} correspond exactement à quatre feuilles de la carte à 1/80,000^{e}. Elle compte 82 feuilles, dont quelques-unes seulement sont encore à terminer et paraîtront dans le courant de l'année 1893.

Le spécimen exposé comprend environ un quart de la surface totale, depuis le parallèle de Mulhouse jusqu'à la Méditerranée. Il représente toute la région des Alpes françaises, la vallée du Rhône, le Jura, la Côte d'Or, les Cévennes; en un mot, tout le terrain compris entre la limite orientale de la carte et le méridien de Narbonne, peu distant de celui de Paris. Cet assemblage se compose de 14 feuilles entières, 7 demi-feuilles, et des fragments de feuilles voisines.

N° 5. — *Carte de la France à* 1/320,000^{e},

Gravée sur cuivre. Réduction au quart de la carte à 1/80,000^{e}

Cette carte a été gravée et publiée de 1852 à 1883. C'est une véritable carte communale de la France.

On n'y a fait figurer que les principales voies de communication et les centres administratifs, jusqu'aux chefs-

lieux de communes inclusivement. Les formes du terrain ont été généralisées de manière à être en rapport avec l'échelle. Elles sont représentées en hachures dans l'hypothèse de la lumière verticale, c'est-à-dire d'après le système adopté pour la carte à 1/80,000e.

La carte à 1/320,000e se compose de 33 feuilles; chacune de ses feuilles entières correspond à 16 feuilles de la carte à 1/80,000e et à 4 feuilles de la carte à 1/200,000e.

Le spécimen exposé est la feuille 33, qui donne l'île de Corse.

N° 6. — *Carte chorographique de la France à 1/600,000e*,
Gravée sur cuivre

Cette carte, qui vient d'être terminée, comprend, en six feuilles, la France entière ainsi qu'une partie des territoires limitrophes, jusqu'au méridien : Francfort, Schaffouse, Verceil. La montagne représentée par des hachures, est éclairée par la lumière verticale, rehaussée, dans certains cas, par un léger effet de lumière oblique.

N° 7. — *Triangulation de l'Algérie et de la Tunisie.*

Une grande chaîne parallèle, mesurée de la frontière du Maroc à l'extrémité du cap Bon, reliée d'un côté à l'Espagne, de l'autre à l'Italie par un réseau spécial de jonction, sert d'appui à la triangulation de l'Algérie et de la Tunisie. Il s'en détache quatre chaînes méridiennes : la méridienne d'Alger à Laghouat, la méridienne de Biskra, la méridienne de Gabès, la méridienne de Nemours à Aïne Sefra. Le canevas primordial Algérien et Tunisien sera complété par une chaîne parallèle à la limite des hauts plateaux, dont deux tronçons sont déjà mesurés, entre Aïne Sefra et Laghouat à l'ouest, entre Biskra et Gabès à l'est.

Des bases ont été mesurées à Oran, Alger et Bône; d'autres seront mesurées à Laghouat et à Tunis. Des

observations astronomiques ont été exécutées à Alger, Nemours, M'sabiha, Bône, Tunis, Guelt-es-Stel, Géryville, Biskra et Laghouat.

Nos 8 et 9. — *Carte topographique de l'Algérie à* 1/50,000e,

Héliogravure et gravure sur zinc en couleurs (en cours d'exécution)

Les levés sur le terrain sont faits à l'échelle de 1/40,000e, et réduits à 1/50,000e dans les ateliers du Service géographique. La carte est éxécutée d'après les principes adoptés pour la carte de France a 1/200,000e (voir no 4). Elle comporte une couleur de plus que cette dernière, le violet pour les vignes. La publication en a été commencée en 1883. Actuellement, plus de 80 feuilles sont publiées et mises en vente. Cette carte pourra s'étendre plus ou moins vers le sud, au fur et à mesure des besoins de la colonie.

Les premières feuilles ont été exécutées en gravure sur zinc; puis, par suite de perfectionnements dans les procédés, la gravure sur zinc a été remplacée par l'héliogravure, plus économique et plus expéditive.

Le spécimen no 8 comprend 12 feuilles du département de Constantine, avec le relief du terrain en teinte gris-bleuté.

Le spécimen no 9 comprend quatre feuilles du département d'Alger, avec la montagne tirée en bistre.

No 10. — *Carte de l'Algérie à* 1/200,000e,

En couleurs, en cours de publication.

Exécutée dans le même système et par les mêmes procédés que la carte à 1/50,000e. Les levés sont faits sur le terrain à l'échelle de 1/100,000e, et réduits à 1/200,000e par les dessinateurs du Service géographique.

Cette carte ne compte encore que sept feuilles publiées. Elle est destinée à devenir la véritable carte topogra-

phique du sud de l'Algérie, pour toutes les parties où l'échelle de 1/50,000e ne sera pas jugée nécessaire. Mais elle comprendra, en outre, toute la partie nord de la colonie, pour laquelle elle ne sera qu'une réduction de la carte à 1/50,000e.

Le spécimen exposé se compose de trois feuilles du sud du département d'Alger.

N° 11. — *Carte de l'Algérie à* 1/800,000e,
6 feuilles, gravées sur pierre, en couleurs.

Cette carte a été établie au moyen d'une réduction des nombreux itinéraires qui ont été exécutés par des officiers d'État-major, à la suite des colonnes expéditionnaires. Appuyée sur une triangulation géodésique, elle a été tenue au courant d'après les travaux topographiques, les plus récents.

Elle est gravée en trois couleurs. Le noir est attribué aux voies de communication, aux divisions administratives et aux écritures; les eaux sont représentées en bleu; la montagne est figurée par un estompage obtenu au moyen du crayon lithographique.

Elle est la base d'une carte des étapes de l'Algérie, publiée à la même échelle.

N° 12. — *Carte topographique de la Tunisie à* 1/50,000e,
En couleurs, en cours de publication.

Cette carte dont sept feuilles seulement sont publiées, n'est que le prolongement de la carte à 1/50,000e de l'Algérie (n° 8.) — Elle est exécutée de la même façon, tant au point de vue des levés sur le terrain, qu'à celui de leur reproduction et de leur publication en héliogravure.

Le spécimen exposé est un assemblage de quatre feuilles autour de Tunis.

Nos 18 et 19. — *Levés de Précision à grande échelle.*

Ces levés, sur lesquels le terrain est figuré par des courbes de niveau obtenues au moyen d'instruments de précision permettant de les déterminer avec une exactitude aussi rigoureuse que possible, sont exécutés sur le terrain à l'échelle de 1/10,000e, sauf pour les régions de hautes montagnes (Alpes et Pyrénées) où l'on emploie l'échelle de 1/20,000e.

Les instruments en usage pour le levé des détails sont la planchette munie du déclinatoire, la règle à éclimètre du colonel Goulier et le jalon mire. La planimétrie est appuyée sur la triangulation de la carte de France, complétée par des cheminements au tachéomètre.

Les levés à 1/10,000e sont ensuite reproduits à l'échelle de 1/20,000e au moyen de l'héliogravure.

Les spécimens exposés représentent; sous le no 18, les environs de Salins (Jura) et sous le no 19, une partie de la vallée du Doubs.

Nos 20 et 21. — *Plans-reliefs.*

A l'aide des levés de précision (nos 18 et 19) le Service géographique établit des plans en relief, dont la construction comporte diverses phases, indiquées par les cinq tableaux exposés sous le no 20, qui représentent les états successifs d'un même fragment de plan en relief.

1er état. Brique de plâtre, sur laquelle a été reporté, par un décalque fait à la presse lithographique, une épreuve retournée du plan, où les mouvements du terrain, sont figurés par les courbes de niveau.

Une machine à percer, armée d'une mèche prismatique triangulaire, animée d'un mouvement rapide (600 à 800 tours à la minute) et dont la longueur peut être réglée avec toute la précision nécessaire, creuse dans le bloc de

plâtre des trous dont la profondeur varie avec l'altitude de chaque courbe de niveau. La mèche découpe le plâtre en suivant exactement le tracé des courbes de niveau.

On commence par le creux le plus profond, c'est-à-dire par celui qui a pour base la courbe la plus élevée. On relève ensuite la mèche de la quantité convenable, et on étend la découpure en creux en prenant pour base la courbe suivante. On continue de la sorte, courbe par courbe, en relevant chaque fois la mèche d'une quantité égale à l'équidistance des courbes de niveau. On obtient ainsi le 2e état.

2e état. Moule à gradins. Ce moule donne, en creux, tous les mouvements de terrain qui étaient primitivement représentés par les courbes. En y coulant du plâtre, on obtient le 3e état.

3e état. Relief à gradins. Ce relief est ensuite retouché à la main, par un artiste, de façon à obtenir le modelé du terrain en faisant disparaître les ressauts. Le résultat de ce travail est le 4e état.

4e état. Relief à gradins abattus. On colle sur ce relief une épreuve du plan tirée sur papier mince, pouvant s'appliquer sur les formes modelées, de façon que les détails du plan se trouvent exactement à la place qui leur correspond sur le relief. On y applique au pinceau les teintes conventionnelles et on encolle le papier. On obtient ainsi le 5e état, c'est-à-dire *le relief terminé.*

On pourrait à la rigueur, au lieu de faire d'abord un moule en creux, construire directement le relief à gradins. Mais le résultat serait moins satisfaisant. Il faudrait, en effet, pour creuser le plâtre dans les ravins étroits, employer des mèches assez grosses pour ne pas se fausser; et dès lors on ne pourrait pas conserver à ces ravins la forme caractéristique qui résulte de la rencontre *brusque* de leurs versants. Au contraire, il n'y a aucune difficulté à tailler *en saillie* des parties aigues. Cette manière de

procéder a d'ailleurs l'avantage de conserver la matrice pour le cas où un accident de retouche surviendrait pendant l'abattage des gradins.

Le numéro 21, application du procédé qui vient d'être décrit, représente une partie du plan-relief de la vallée de la Haute-Moselle.

Ce plan est exécuté à l'aide de fragments de petites dimensions, obtenus comme il est expliqué ci-dessus; ils sont assemblés et scellés de façon à former des *tables*, qui mesurent 0 gr. 10' dans le sens du méridien et 0 gr 25' dans le sens du parallèle. A cet effet, on assemble des moules pris sur les modèles du 4e état, et cet assemblage sert à obtenir le relief définitif en staff; l'habillage et le coloriage se font sur ce relief.

Dans tous les plans-relief du Service Géographique, l'échelle des hauteurs est exactement la même que celle du plan. Les mouvements du terrain sont donc représentés avec leurs formes véritables, et non avec l'exagération qu'on croit quelquefois devoir leur donner pour les rendre plus sensibles à l'œil.

N° 22. — *Carte de l'Afrique à* 1/2,000,000e,
Héliogravée, en 62 feuilles.

La première édition de cette carte, a été faite en 1881, au Service Géographique, par le chef de bataillon du génie de Lannoy de Bissy.

La seconde édition est publiée par les soins de ce Service et tenue au courant au moyen des itinéraires et des croquis des explorateurs. La rapidité avec laquelle s'accumulent les nouveaux documents sur les régions africaines rend cette mise au courant difficile et nécessite une transformation complète des premières feuilles.

Le spécimen exposé comprend cinq feuilles, de la deuxième édition :

Celles de Timbouctou, Free Town, Segou Sikoro, Monrovia, Koumassi.

N° 23.

Tableau présentant l'état des diverses planches de zinc qui servent au tirage d'une carte en couleurs. L'exemple choisi représente les environs d'Alger. Les planches sont au nombre de sept, une par couleur. Le *noir* pour la lettre, les chemins et les divisions administratives, le *rouge* pour les routes et les constructions, le *bleu* pour les eaux, le *vert* pour les bois, le *violet* pour les vignes, le *bistre* pour les courbes de niveau et le *crayon* pour l'effet du relief.

N° 24.

Carton, contenant quelques exemplaires de feuilles de la carte de France de l'État-Major, exécutées en gravure sur cuivre (n° 2).

Édition ancienne (feuilles entières). — Édition nouvelle, type 1889 (quarts de feuilles).

N° 25.

Carton, contenant des exemplaires de diverses feuilles des cartes de France gravées sur cuivre, aux échelles de 1/320,000e et de 1/600,000e, (nos 5 et 6), ainsi que la carte du département de la Seine à 1/40,000e (n° 16).

N° 26.

Carton, contenant différents exemplaires des feuilles des cartes de France en couleurs, exécutées au moyen de la gravure sur zinc :

Carte de la France à 1/200,000e (n° 4).

Environs de Paris, à 1/20,000 (n° 15).

N° 27.

Carton contenant des exemplaires des cartes d'Algérie,

de Tunisie et d'Afrique en couleurs, exécutées au moyen de la gravure sur zinc et de l'héliogravure.

Carte de l'Algérie à 1/50,000e (nos 8 et 9).

Carte de l'Algérie 1/200,000e (no 10).

Carte de l'Algérie à 1/800,000e (no 11).

Carte de la Tunisie à 1/50,000e (no 12).

Carte de la Tunisie à 1/200,000e (no 13).

Carte de la Tunisie à 1/800,000e (no 14).

Carte de l'Afrique à 1/2,000,000e (no 22).